

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-304546

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

G01C 19/56
G01P 9/04

(21)Application number : 11-114744

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 22.04.1999

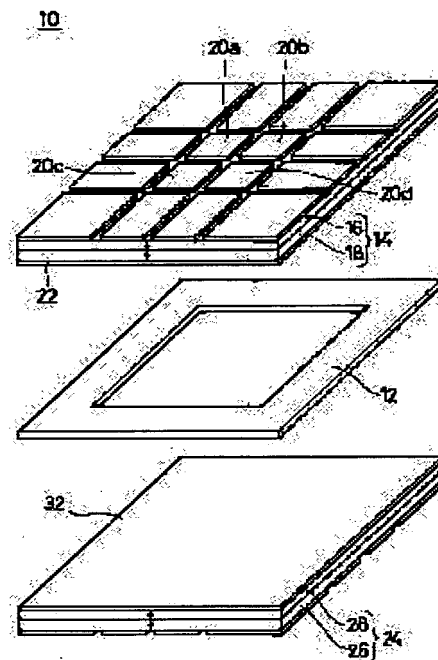
(72)Inventor : ISHIDOKO NOBUYUKI
FUJIMOTO KATSUMI

(54) VIBRATING GYRO

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect angular velocity against two directions with a single element.

SOLUTION: A vibrating gyro 10 includes vibration plates 14 and 24 formed putting an intermediate member 12 in between. The vibration plate 14 includes contacted piezoelectric substrates 16 and 18. In the middle of its one side, separated electrodes 20a to 20d are formed, and on the other side, a full surface electrode 22 is formed. Similarly, the vibration plate 24 is formed with piezoelectric substrates 26 and 28, separated electrodes and a full surface electrode 32. An excitation detection means is formed with the separated electrodes of the vibration plates 14 and 24, the piezoelectric substrates and the full surface electrodes. The two separated electrodes 20c and 20d of the vibration plate 14 side is made the first detection part and the two separated electrodes of the vibration plate 24 side is made the second detection part. The combination of the electrodes to be a detection part is chosen from those crossing rectangularly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3407689

[Date of registration] 14.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-304546

(P 2000-304546 A)

(43) 公開日 平成12年11月2日(2000. 11. 2)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G O 1 C 19/56

G O 1 C 19/56

2F105

G O 1 P 9/04

G O 1 P 9/04

審査請求 未請求 請求項の数7

O L

(全9頁)

(21) 出願番号 特願平11-114744

(22) 出願日 平成11年4月22日(1999. 4. 22)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 石床 信行

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 藤本 克己

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74) 代理人 100079577

弁理士 岡田 全啓

F ターム(参考) 2F105 AA08 CC04 CC11 CC20 CD02

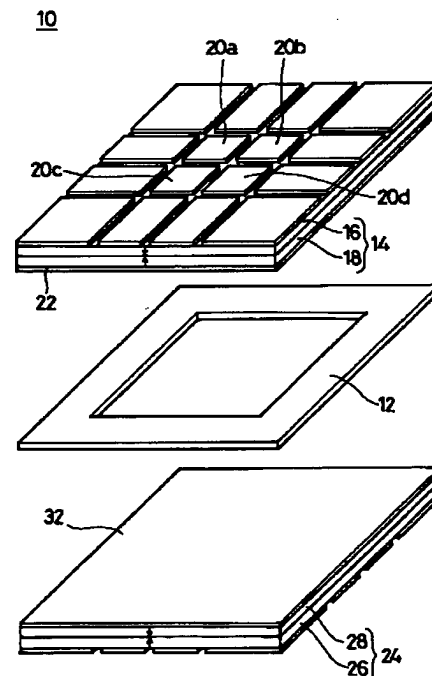
CD06 CD11

(54) 【発明の名称】 振動ジャイロ

(57) 【要約】

【課題】 1つの素子で2つの向きに対する角速度を検出することができる振動ジャイロを得る。

【解決手段】 振動ジャイロ10は、中間部材12を挟んで形成される振動板14、24を含む。振動板14は、接合した圧電体基板16、18を含み、その一方面側の中央部に分割された電極20a~20dを形成するとともに、他方面側に全面電極22を形成する。振動板24も同様に、圧電体基板26、28と、分割電極と、全面電極32とで形成される。振動板14、24の分割電極、圧電体基板、全面電極で励振検出手段を構成する。振動板14側の2つの分割電極20c、20dを第1の検出部とし、振動板24側の2つの分割電極を第2の検出部とする。これらの検出部となる電極の組み合わせとしては、互いに直交するものを選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向して配置される 2 つの板状の振動板を備え、

2 つの前記振動板は座屈振動モードの振動を発生し、前記振動板の 2 次屈曲振動モードを縮退または近接させて、かつ、2 つの前記振動板の板面に平行な軸を中心とした回転角速度が加わった際に発生する 2 次屈曲振動モードの振幅バランスの変位を検出してコリオリ力を検出する、振動ジャイロ。

【請求項 2】 2 つの前記振動板の間に空洞部を形成するために 2 つの前記振動板の間に形成される中間部材、および前記振動板を振動させるとともに、前記振動板の振動によって生じる信号を出力させるために、それぞれの前記振動板上に形成される分割された励振検出手段を含み、

隣接する 2 つの前記励振検出手段の組み合わせにより第 1 の検出部が構成されるとともに、隣接する 2 つの前記励振検出手段の別の組み合わせにより第 2 の検出部が構成され、前記第 1 の検出部と前記第 2 の検出部とが直交するように配置された、請求項 1 に記載の振動ジャイロ。

【請求項 3】 前記励振検出手段は、前記中間部材に対向する位置には形成されず、前記空洞部に対向する位置に形成される、請求項 2 に記載の振動ジャイロ。

【請求項 4】 前記振動板は圧電体基板で形成され、前記圧電体基板上において十字状に 4 つに分割された電極を形成することにより前記電極と前記圧電体基板とで前記励振検出手段が形成される、請求項 2 または請求項 3 に記載の振動ジャイロ。

【請求項 5】 前記振動板は金属板で形成され、前記振動板上に形成された十字状に 4 つに分割された圧電素子によって前記励振検出手段が形成される、請求項 2 または請求項 3 に記載の振動ジャイロ。

【請求項 6】 前記中間部材は、中央部に貫通孔が形成された枠材で形成される、請求項 2 ないし請求項 5 のいずれかに記載の振動ジャイロ。

【請求項 7】 前記中間部材は、前記振動板の複数の端部に配置される複数の部材で形成される、請求項 2 ないし請求項 5 のいずれかに記載の振動ジャイロ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は振動ジャイロに関し、特にたとえば、カメラの手振れ防止用として角速度を検出するために用いられる振動ジャイロに関する。

【0002】

【従来の技術】図 10 は、従来の振動ジャイロの一例を示す斜視図である。振動ジャイロ 1 は、たとえば正 3 角柱状の振動体 2 を含む。振動体 2 の 3 つの側面には、それぞれ圧電素子 3 a、3 b、3 c が形成される。この振動ジャイロ 1 を使用するために、たとえば図 11 に示す

ように、圧電素子 3 a、3 b と圧電素子 3 c との間に発振回路 4 が接続される。さらに、圧電素子 3 a、3 b は、検出回路 5 に接続される。検出回路 5 は、差動回路、同期検波回路、平滑回路および直流増幅回路などを含む。

【0003】この振動ジャイロ 1 では、圧電素子 3 c の出力信号が発振回路 4 に帰還される。発振回路 4 においては、帰還された信号が増幅され、さらに位相調整されて励振信号が形成される。このようにして得られた励振信号が、圧電素子 3 a、3 b に与えられる。それによって、振動体 2 は、圧電素子 3 c 形成面に直交する向きに屈曲振動する。この状態においては、圧電素子 3 a、3 b の屈曲状態が同じであり、その出力信号も同じである。そのため、検出回路 5 の差動回路からは信号が出力されない。振動体 2 が屈曲振動している状態で、振動体 2 の軸を中心として回転すると、コリオリ力によって振動体 2 の振動方向が変わる。そのため、圧電素子 3 a、3 b から出力される信号に差が生じ、差動回路から信号が出力される。この信号が同期検波回路で検波され、平滑回路で平滑されて、直流増幅回路で増幅される。したがって、検出回路 5 の出力信号を測定することにより、回転角速度を検出することができる。

【0004】また、振動ジャイロ 1 としては、図 12 に示すように、2 つの圧電体基板 6 a、6 b を接合させて振動体 2 を作製してもよい。これらの圧電体基板 6 a、6 b は、図 12 の矢印に示すように、互いに逆向きに分極されている。この場合、振動体 2 の一側面側において、長手方向に延びる 2 つの電極 7 a、7 b が形成され、振動体の他側面側の全面に電極 8 が形成される。このような振動ジャイロ 1 においても、図 11 に示す回路で、角速度を検出することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの振動ジャイロでは、振動体の軸を中心とした角速度が検出できるのみであり、1 つの向きに対する角速度だけでは検出することができなかった。そのため、2 つの向きに対する角速度を検出しようとするれば、2 つの振動ジャイロを使用する必要があり、これらの振動ジャイロを励振するために 2 つの発振回路が必要となる。このような発振回路は高価であり、複数の向きに対する角速度を検出するためのコストが高くなる。

【0006】それゆえに、この発明の主たる目的は、1 つの素子で 2 つの向きに対する角速度を検出することができる振動ジャイロを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明は、対向して配置される 2 つの板状の振動板を備え、2 つの振動板は座屈振動モードの振動を発生し、振動板の 2 次屈曲振動モードを縮退または近接させて、かつ、2 つの振動板の板面に平行な軸を中心とした回転角速度が加わった際に発

生する 2 次屈曲振動モードの振幅バランスの変位を検出してコリオリ力を検出する、振動ジャイロである。このような振動ジャイロにおいて、2 つの振動板の間に空洞部を形成するために 2 つの振動板の間に形成される中間部材と、振動板を振動させるとともに、振動板の振動によって生じる信号を出力させるために、それぞれの振動板上に形成される分割された励振検出手段とを含み、隣接する 2 つの励振検出手段の組み合わせにより第 1 の検出部が構成されるとともに、隣接する 2 つの励振検出手段の別の組み合わせにより第 2 の検出部が構成され、第 1 の検出部と第 2 の検出部とが直交するように配置された、振動ジャイロとすることができる。ここで、励振検出手段は、中間部材に対向する位置には形成されず、空洞部に対向する位置に形成されることが望ましい。また、振動板は圧電体基板で形成され、圧電体基板上において十字状に 4 つに分割された電極を形成することにより電極と圧電体基板とで励振検出手段が形成されてもよい。さらに、振動板は金属板で形成され、振動板上に形成された十字状に 4 つに分割された圧電素子によって励振検出手段が形成されてもよい。また、中間部材は、中央部に貫通孔が形成された枠材で形成することができる。さらに、中間部材は、振動板の複数の端部に配置される複数の部材で形成することもできる。

【0008】たとえば、全ての励振検出手段に励振信号を与えることにより、振動板の中心部が最大振幅となるような座屈振動が発生する。振動板の面に平行な向きの軸を中心とした角速度が加わると、コリオリ力によって、振動板に 2 次屈曲振動モードの振動が変化を受ける。そして、座屈振動と 2 次屈曲振動モードの振動とを縮退もしくは近接させることにより、振動板の振幅が最大となる点が振動板の中心部からずれるような振動が生じる。そのため、第 1 または第 2 の検出部を構成する 2 つの励振検出手段の屈曲状態に差が生じ、第 1 または第 2 の検出部からコリオリ力に対応した信号が出力される。ここで、第 1 の検出部と第 2 の検出部とが直交するように配置されているため、直交する 2 つの向きに対する角速度に対応した信号を得ることができる。振動板と中間部材とは固定されるため、振動板の中心部の振幅が最大となるように座屈振動させるために、励振検出手段は空洞部に対向する位置に配置されることが望ましい。この振動ジャイロにおいて、振動板として圧電体基板を使用し、この圧電体基板と、その上において十字状に 4 つに分割された電極とで励振検出手段を構成することができる。また、振動板として金属板を用いることができ、この場合、振動板上に形成された十字状に分割された 4 つの圧電素子によって励振検出手段が形成される。さらに、中間部材は、対向する振動板の間に空洞部を形成するためのものであり、貫通孔を形成した枠材で形成してもよく、振動板の複数の端部に配置される複数の部材で形成してもよい。

【0009】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0010】

【発明の実施の形態】図 1 はこの発明の振動ジャイロの一例を示す斜視図である。また、図 2 は図 1 に示す振動ジャイロを異なる角度からみた斜視図であり、図 3 はこの振動ジャイロの分解斜視図である。振動ジャイロ 10 は、中間部材 12 を含む。中間部材 12 は、図 3 に示すように、中央部に貫通孔の形成された枠材で形成される。中間部材 12 の一方側には、振動板 14 が形成される。振動板 14 は、たとえば 2 枚の圧電体基板 16、18 を接合することにより形成される。これらの圧電体基板 16、18 は、図 3 の矢印に示すように、互いに逆向きとなるように厚み方向に分極される。

【0011】圧電体基板 16 上には、16 個に分割された電極が形成され、そのうちの中央部にある 4 つの電極 20a、20b、20c、20d が、信号入出力用として用いられる。これらの電極は、たとえば圧電体基板 16 上に形成された全面電極をダイサーなどによって格子状に切断することによって形成される。したがって、中央部の電極 20a～20d は、十字状に分割されている。なお、図 1 に示す振動ジャイロ 10 では、上述のような方法によって電極が形成されているため、16 個の電極が形成されているが、中央部の電極 20a～20d が振動ジャイロ 10 の動作に必要なものであって、周囲の電極はなくてもよいものである。したがって、圧電体基板 16 上に印刷によって電極 20a～20d を形成する場合には、周囲の電極を形成する必要はなく、また全面電極をエッチングして電極 20a～20d を形成する場合には、周囲の電極を除去してもよい。さらに、圧電体基板 18 上には、全面電極 22 が形成される。そして、圧電体基板 16、18、信号入出力用の電極 20a～20d および全面電極 22 によって、励振検出手段が構成される。

【0012】さらに、中間部材 12 の他方側には、別の振動板 24 が形成される。振動板 24 は、振動板 14 と同様の構造を有する。つまり、振動板 24 は接合された圧電体基板 26、28 を含み、これらの圧電体基板 26、28 は互いに逆向きに分極される。圧電体基板 26 上には 16 個に分割された電極が形成され、中央部の電極 30a、30b、30c、30d が信号入出力用として用いられる。さらに、圧電体基板 28 上には、全面電極 32 が形成される。そして、圧電体基板 26、28、電極 30a～30d および全面電極 32 によって、励振検出手段が構成される。

【0013】このように、中間部材 12 を挟んで 2 つの振動板 14、24 を配置することにより、振動板 14、24 の間に空洞部が形成される。そして、励振検出手段を構成する電極 20a～20d および電極 30a～30

dを空洞部に対向した位置に配置することにより、励振信号をこれらの電極に入力したとき、振動板14、24を効率よく座屈振動させることができる。

【0014】振動ジャイロ10を用いるために、図4に示すような回路に接続される。なお、図4では、振動ジャイロ10の各電極と回路との接続関係を示すために、電極20a~20d、電極30a~30d、全面電極22、32および中間部材12のみを示してある。また、全面電極22、32および中間部材12は、電極20a~20dの外形とほぼ同じ大きさに示されているが、実

際には、図1に示すように、振動板14、24と同じ外形寸法を有するものである。電極20a~20dには、それぞれ抵抗40a、40b、40c、40dが接続される。また、電極30a~30dには、それぞれ抵抗42a、42b、42c、42dが接続される。これらの抵抗40a~40dおよび抵抗42a~42dと全面電極22、32との間には、発振回路44が接続される。

【0015】このような接続を行うため、中間部材12の一部または全部に導電材料が使用され、この中間部材12に全面電極22、32が電気的に接続されることにより、中間部材12を介して全面電極22、32が発振回路44に接続される。なお、中間部材12の材料としては、振動板14、24の振動を妨げないために、振動板14、24に近い材料を用いることが好ましい。したがって、圧電体基板16、18、26、28と同じ材料を用いて、その表面にスパッタリングなどによって電極層を形成したものを中間部材12とすることができる。この場合、電極層に全面電極22、32が電気的に接続される。また、高弾性金属を用いて中間部材12を形成してもよい。

【0016】さらに、振動板14側の隣接する2つの電極20b、20dは、差動回路46に接続される。差動回路46の出力信号は、同期検波回路48において、たとえば発振回路44の信号に同期して検波される。同期検波回路48で検波された信号は、平滑回路50で平滑され、さらに直流増幅回路52で増幅される。同様に、振動板24側の隣接する2つの電極30c、30dは、差動回路54に接続される。差動回路54の出力信号は、同期検波回路56において、たとえば発振回路44の信号に同期して検波される。同期検波回路56で検波された信号は、平滑回路58で平滑され、さらに直流増幅回路60で増幅される。

【0017】図4に示す回路では、隣接する2つの電極20b、20dを用いて第1の検出部が構成され、隣接する2つの電極30c、30dを用いて第2の検出部が構成されている。これらの第1の検出部および第2の検出部は、任意の隣接する2つの電極の組み合わせとすることができるが、第1の検出部を構成する電極と第2の検出部を構成する電極とは、互いに直交する配置のものを選ぶ必要がある。したがって、第1の検出部として電

極20b、20dを選択したとき、第2の検出部として電極30a、30bを選択することもできるし、また電極20c、20dを選択して、電極20dを第1の検出部および第2の検出部に共用することもできる。

【0018】振動板14、24の全面電極22、32からの出力信号は、発振回路44に帰還される。帰還された信号は、発振回路44で増幅され、さらに位相調整されて励振信号が形成される。この励振信号が、電極20a~20dおよび電極30a~30dに与えられる。それによって、図5(A)(B)に示すように、振動板14、24は、互いに逆向きとなるように座屈振動する。このとき、振動板14、24は、その中央部の振幅が最大となるような振動をする。このような振動をするとき、電極20a~20d形成部分の圧電体基板16、18の振動状態は同じであるため、電極20a~20dの出力信号は同じとなる。そのため、差動回路46からは、信号が出力されない。同様に、電極30a~30d形成部分の圧電体基板26、28の振動状態は同じであるため、差動回路54からは、信号が出力されない。これにより、振動ジャイロ10に角速度が加わっていないことがわかる。

【0019】このような振動状態において、第1の検出部を構成する電極20b、20dの間を通る振動板14、24に平行な軸を中心として回転すると、無回転時の振動方向に直交する向きに回転角速度に起因するコリオリ力が働き、図6(A)(B)に示すように、振動板14、24のモードが変化を受ける。そして、図6(C)に示すように、振動板14、24の最大振幅位置が中心部からずれるような振動により、これまで中心対称であった2次屈曲振動モードも影響を受ける。そのため、電極20b、20d形成部分の圧電体基板16、18の振動状態に差が生じ、電極20b、20dから異なる信号が出力される。圧電体基板16、18の振動状態の変位は、コリオリ力の大きさに対応するため、電極20b、20dの出力信号の変化は、コリオリ力に対応したものとなる。

【0020】このとき、図5(B)に示される座屈振動モードの振動と、図6(A)に示される2次屈曲振動モードの振動とが縮退しているとき、その感度は最大となる。そして、この2つのモードを縮退させるには、振動板14、24の板厚、面積(外寸)、空洞部の径などの最適化を図ることにより可能である。なお、2つの振動モードを完全に縮退させるのではなく、2つのモードを近接させることによっても、十分に高い感度が得られることは言うまでもない。

【0021】これらの信号の差が、差動回路46から出力される。電極20b、20dの出力信号は、コリオリ力に対応して変化しているため、差動回路46からは、この変化分、つまりコリオリ力に対応した大きい信号が得られる。差動回路46の出力信号は、同期検波回路4

10

20

30

40

50

8において、発振回路44の信号に同期して検波される。それにより、差動回路46の出力信号の正部分のみまたは負部分のみ、または正負のいずれかを反転した信号が検波される。検波された信号は平滑回路50で平滑され、さらに直流増幅回路52で増幅される。差動回路46の出力信号はコリオリ力に対応したレベルを有しているため、直流増幅回路52の出力信号のレベルもコリオリ力に対応しており、直流増幅回路52の出力信号レベルから角速度の大きさを検出することができる。さらに、振動ジャイロ10に加わる角速度の方向が逆の場合、同期検波回路48で検波される信号の極性が逆となる。そのため、直流増幅回路52の出力信号の極性も逆となり、直流増幅回路52の出力信号の極性によって、角速度の向きを検出することができる。

【0022】このとき、振動板24においては、振動板14と逆向きにコリオリ力が働いて振動板24の振動も変位するが、電極30b、30dの間を通る軸の両側で振動状態が変わるため、電極30c、30dの出力信号は同様に变化する。そのため、差動回路54からは信号が出力されない。

【0023】また、電極30c、30dの間を通る振動板14、24に平行な軸を中心として回転すると、図5および図6で説明した振動状態と同様に、コリオリ力により、その軸の両側において圧電体基板26、28の振動状態が変わる。そのため、電極30c、30dから出力される信号に差が生じ、差動回路54から信号が出力される。したがって、差動回路54の出力信号を同期検波回路56で検波し、平滑回路58で平滑したのち、直流増幅回路60で増幅することにより、電極30c、30dの間を通る軸を中心とした角速度を検出することができる。このとき、振動板14側の電極20b、20dが形成された部分の圧電体基板16、18は、同じように変位するため、差動回路46からは信号が出力されない。

【0024】このように、直流増幅回路52の出力信号を測定することにより、電極20b、20dの間を通る軸を中心とした角速度を検出することができる。また、直流増幅回路60の出力信号を測定することにより、電極30c、30dの間を通る軸を中心とした角速度を検出することができる。つまり、電極20b、20dで構成される第1の検出部と電極30c、30dで構成される第2の検出部とが直交するように配置されることにより、直交する2つの軸を中心とした角速度を検出することができる。しかも、振動板14、24に基本振動を励振するために、1つの発振回路44を用いるだけでなく、発振回路を2つ用いる従来の方法に比べてコストダウンを図ることができる。

【0025】なお、図7に示すように、振動板14、24を円板状にしてもよい。この場合、中間部材12は、円形のリング状に形成される。また、振動板14側の電

極20a~20dおよび振動板24側の電極30a~30dは、扇型に形成される。この場合においても、電極20a~20dの周囲の電極および電極30a~30dの周囲の電極は、振動ジャイロ10の動作には関係ないものであり、除去しても差し支えない。このような振動ジャイロ10でも、図4に示す回路を用いて、直交する2つの軸を中心とした角速度を検出することができる。

【0026】また、中間部材12は、中央部に貫通孔を設けた枠材で形成する必要はなく、たとえば図8に示すように、振動板14、24の4つの角部に形成されてもよい。このように、信号入出力用の電極20a~20dおよび電極30a~30dの形成された部分に対応して空洞部が形成されていればよく、空洞部を形成するため中間部材12の形状は任意に変更可能である。

【0027】さらに、図9に示すように、励振検出手段を構成する電極は、2つに分割されてもよい。なお、振動板14側に形成される電極62a、62bと、振動板24側に形成される電極64a、64bとは、互いに直交するように配置される。この場合、図9に示す回路によって、振動板12を励振することができ、かつ直交する2つの軸に対する角速度に対応した信号を検出することができる。このような電極配置の場合においても、電極62a、62bおよび電極64a、64bは、中間部材12が存在していない空洞部に対応する位置に形成することが望ましい。

【0028】なお、振動板として、圧電体基板ではなく、金属板などを用いることができる。この場合、励振検出手段としては、圧電体層の両面に電極を形成した圧電素子を用いることができる。このとき、圧電素子は、図1の電極20a~20dおよび電極30a~30dと同様に配置されるか、または図9の電極62a、62bおよび電極64a、64bと同様に配置される。もちろん、これらの電極の周囲にある電極に対応する位置に圧電素子を形成する必要はない。この場合、中間部材12も振動板14、24と同じ金属材料で形成すればよく、中間部材12を発振回路44に接続することにより、各圧電素子の一方の電極を発振回路44に接続することができる。

【0029】

【発明の効果】この発明によれば、1つの振動ジャイロで2つの方向の軸を中心とした角速度を検出することができる。さらに、1つの発振回路で振動ジャイロを励振することができ、従来のような2つの振動ジャイロを用いる方法に比べて、コストダウンを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の振動ジャイロの一例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す振動ジャイロを他の方向からみた斜視図である。

【図3】図1に示す振動ジャイロの分解斜視図である。

【図4】図1に示す振動ジャイロを使用するための回路を示すブロック図である。

【図5】(A)は無回転時における振動ジャイロの振動状態を示すFEM解析図であり、(B)はその振動状態を断面で表した図解図である。

【図6】(A)は回転時における振動ジャイロの振動状態を示すFEM解析図であり、(B)はその振動状態を図6(A)の一点鎖線で示す断面で表した図解図であり、(C)は図5(A)に示す振動状態と図6(A)に示す振動状態とが重なった振動状態を断面で示した図解図である。

【図7】この発明の振動ジャイロの他の例を示す分解斜視図である。

【図8】この発明の振動ジャイロのさらに他の例を示す分解斜視図である。

【図9】この発明の振動ジャイロにおいて、電極構造を変更したときの回路を示すブロック図である。

【図10】従来の振動ジャイロの一例を示す斜視図であ

る。

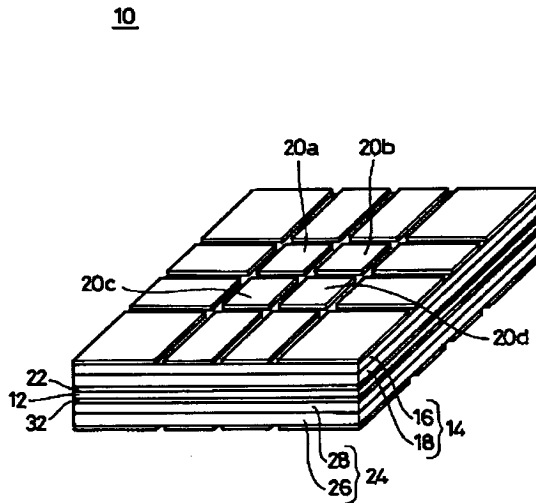
【図11】図10に示す従来の振動ジャイロを用いるための回路を示すブロック図である。

【図12】従来の振動ジャイロの他の例を示す斜視図である。

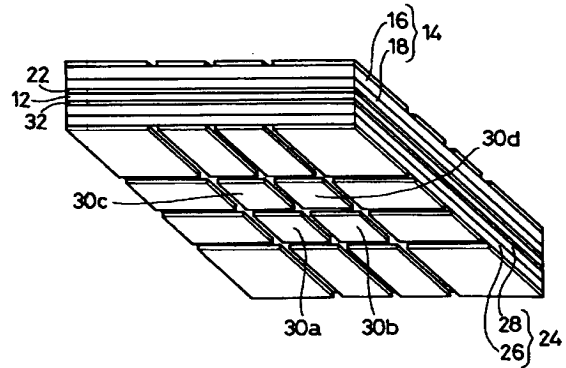
【符号の説明】

- 10 振動ジャイロ
- 12 中間部材
- 14 振動板
- 16, 18 圧電体基板
- 20a, 20b, 20c, 20d 電極
- 22 全面電極
- 24 振動板
- 26, 28 圧電体基板
- 30a, 30b, 30c, 30d 電極
- 32 全面電極
- 62a, 62b 電極
- 64a, 64b 電極

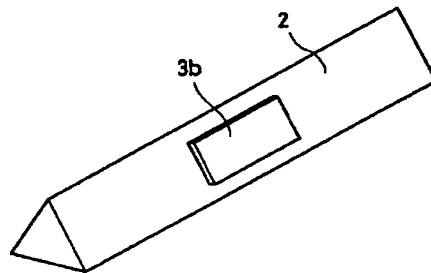
【図1】



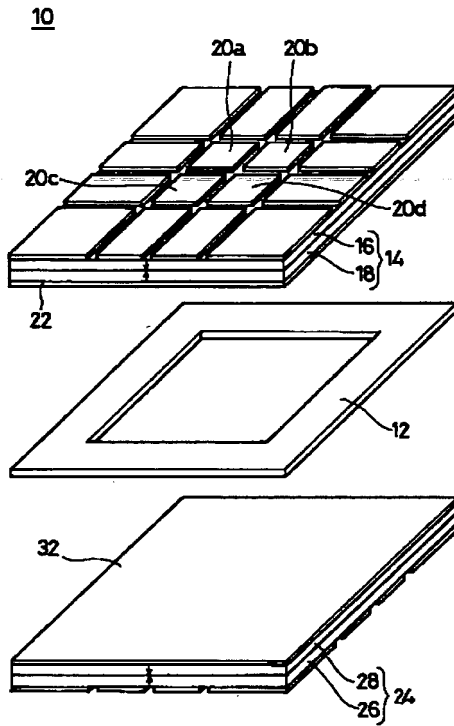
【図2】



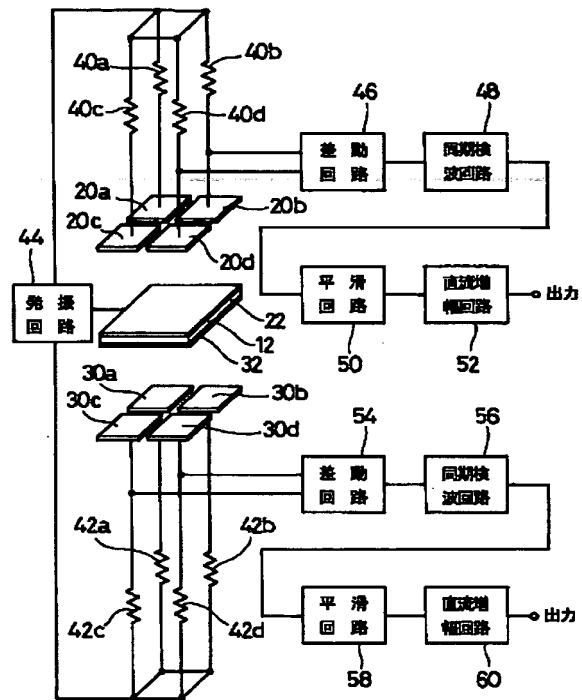
【図10】



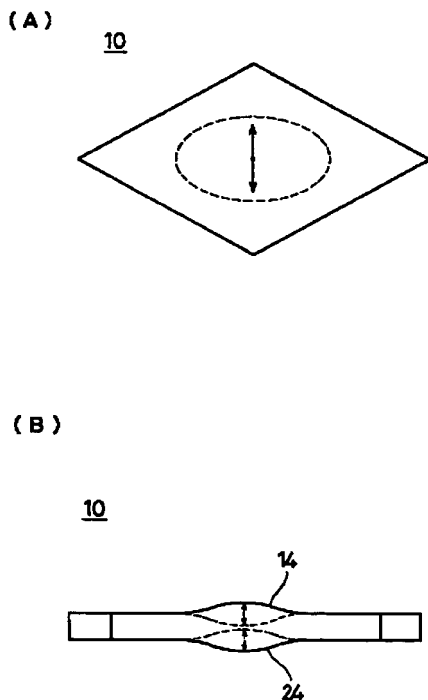
【図 3】



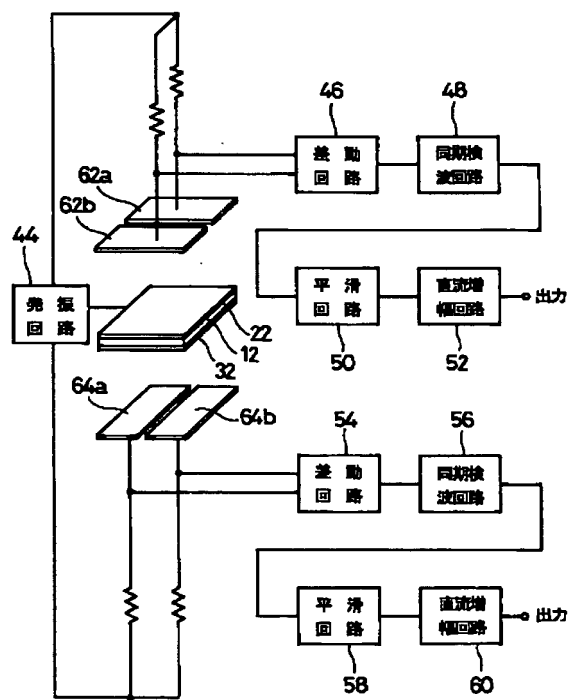
【図 4】



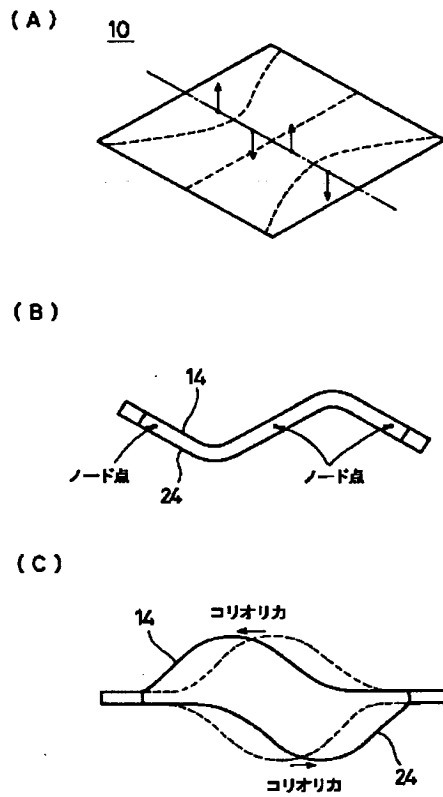
【図 5】



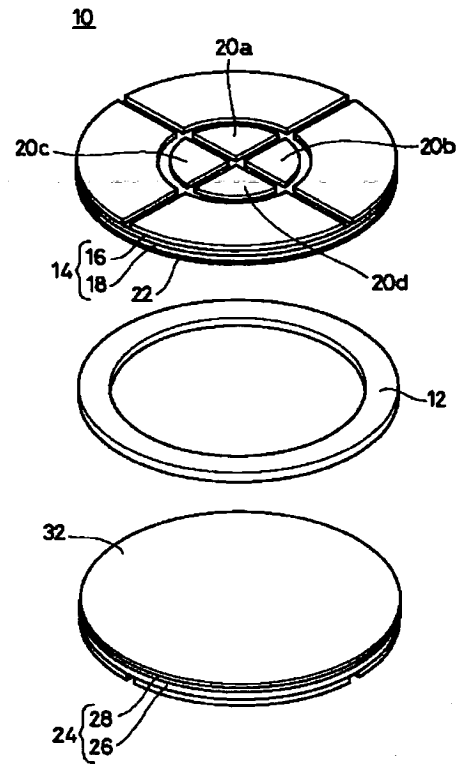
【図9】



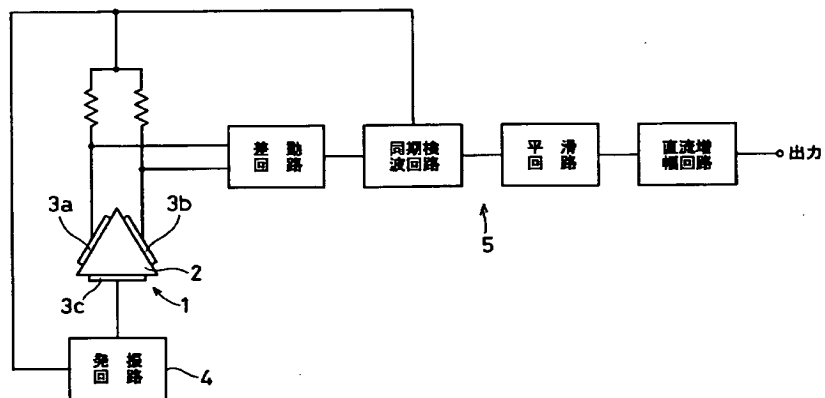
【図 6】



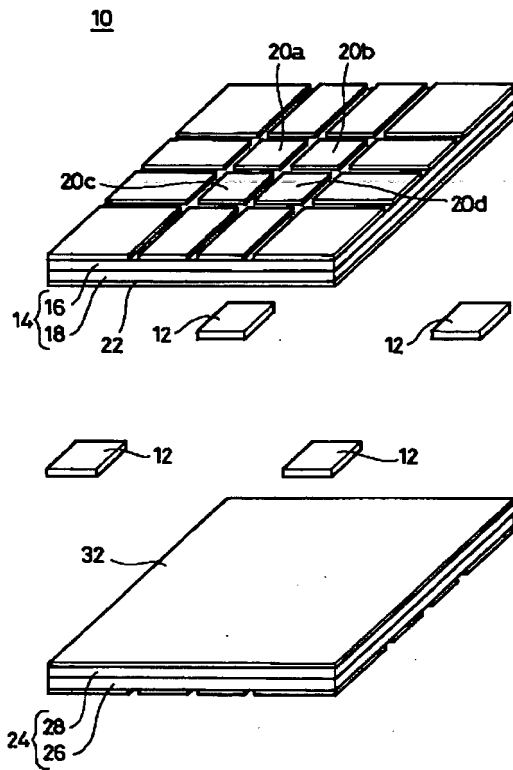
【図 7】



【図 11】



【図 8】



【図 12】

